

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-163353

(43)Date of publication of application : 10.06.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03B 27/32

G03F 7/20

G03F 9/00

(21)Application number : 04-314838

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 25.11.1992

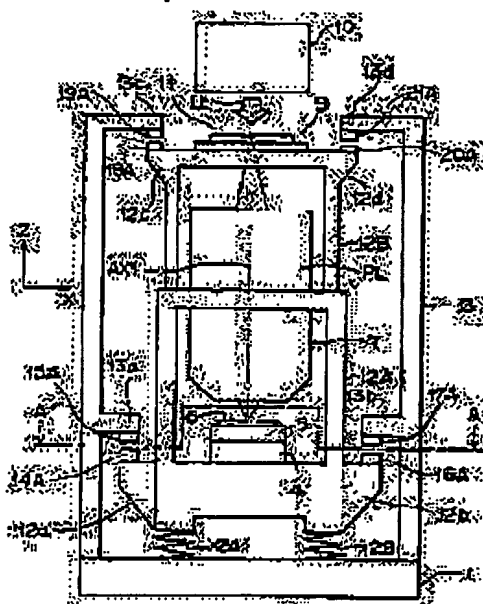
(72)Inventor : NISHI TAKECHIKA

(54) PROJECTION EXPOSURE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a supporting part of a stage whereon a wafer or a reticle is mounted from generating tilting or deformation due to reaction of its driving force when the stage is accelerated.

CONSTITUTION: Columns 12A, 12B are mounted on a base 1 with vibration proof springs 2A, 2B between, stage systems 4, 5 of a wafer 6 are arranged inside the first column 12A and a stage system 9 of a reticle 11 is arranged on the second column 12B. Force is applied to permanent magnet buried parts 15A, 19A of the columns 12A, 12B from electromagnetic parts 15a, 19a of a fixed column 13 planted on the base 1 by a linear motor method.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3336441

[Date of registration]

09.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

Searching PAJ

2/2 ページ

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-163353

(43) 公開日 平成6年(1994)6月10日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 B 27/32		F 9017-2K		
G 0 3 F 7/20	5 2 1	9122-2H		
9/00		H 9122-2H		
		7352-4M		
			H 0 1 L 21/30	3 1 1 L
			審査請求 未請求	請求項の数4(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-314838

(22) 出願日 平成4年(1992)11月25日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 西 健爾

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

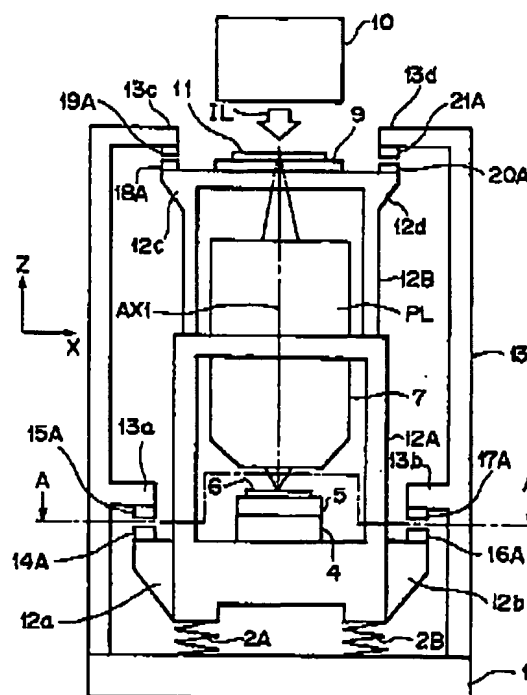
(74) 代理人 弁理士 大森 聡

(54) 【発明の名称】 投影露光装置

(57) 【要約】

【目的】 ウエハ又はレチクルが載置されたステージを加速する際に、その駆動力の反作用によりそのステージの支持部の傾きや変形が生じないようにする。

【構成】 ベース1上に防振ばね2A、2Bを介してコラム12A及び12Bを載置し、第1コラム12A内にウエハ6のステージ系4、5を配置し、第2コラム12B上にレチクル11のステージ系9を配置する。ベース1上に植設された固定コラム13の電磁石部15A、19Aからコラム12A、12Bの永久磁石埋め込み部14A、18Aにリニアモーター方式で力を付与する。



特開平6-163353

2

50

【0006】この際に、レチクル走査ステージ9、Yステージ4及びXステージ5の駆動により発生する振動は第1コラム3及び第2コラム8により減衰される。また、ベース1が設置されている床側からの振動は、防振ばね2A及び2Bにより吸収されて第1コラム3側には

(3)

特開平6-163353

3

ほとんど伝わらないようになっていく。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記の如き従来の技術に於いては、レチクル11及びウエハ6をそれぞれ等速度で走査する必要があり、ステージ静止状態から等速度走査に達するまでの間、又は等速度走査からステージ静止状態に達するまでの間は、Xステージ5及びレチクル走査ステージ9に対してそれぞれを支持している第1コラム3及び第2コラム8から所定の駆動力を与える必要がある。

【0008】例えば図5(a)に示すように、レチクル走査ステージ9及びXステージ5の質量をそれぞれM1及びM2として、レチクル走査ステージ9及びXステージ5に与えた加速度をそれぞれg1及びg2とすると、レチクル走査ステージ9及びXステージ5に与えた駆動力はそれぞれ $M1 \cdot g1$ 及び $M2 \cdot g2$ で表される(簡単な為に摩擦による誤差は除く)。それらステージがそれぞれ一定の走査速度に達するまでそれら駆動力は与えられ続ける。この過程で、その反作用によって対応する第2コラム8及び第1コラム3にもそれぞれ反対方向の力F1($=-M1 \cdot g1$)及びF2($=-M2 \cdot g2$)が加えられることになり、第1コラム3及び第2コラム8の全体が傾く虞があった。また、図5(b)に示すように、レチクル走査ステージ9に加速度g3を与えるために、第2コラム8に力F3が加わるような場合に、第2コラム8の弱い部分8a及び8bが変形したりする虞もあった。

【0009】このように第1コラム3及び第2コラム8の傾斜や第2コラム8の変形等が発生すると、レチクル11とウエハ6との相対的位置関係が変化して、レチクル11上のパターンをウエハ6上の既に形成されている回路パターン上に重ねて露光する際の重ね合わせ精度が悪化するという不都合がある。また、これを防ぐ為に第1コラム3及び第2コラム8を剛性の高い構造にすると、それらコラムの設計が困難になると共に、それらコラムが複雑化し且つ大型化するという不都合がある。更に、各コラムの傾斜や変形による振動が外力となり、レチクル11とウエハ6との位置制御性を劣化させるという不都合もあった。

【0010】本発明は斯かる点に鑑み、ウエハ又はレチクルが載置されたステージを加速する際に、その駆動力の反作用によりそのステージの支持部が逆方向の力を受けた場合でも、その支持部の傾きや変形が生じないような投影露光装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明による投影露光装置は、例えば図1に示す如く、所定形状の照明領域内を照明する照明光学系(10)と、マスク(11)を保持してその照明領域に対してマスク(11)を相対的に走査するマスク走査手段(9)と、マスク走査手段(9)

4

が載置されたマスクベース(12B)と、その照明領域内のマスク(11)上のパターンの像を感光基板(6)上に投影する投影光学系(PL)と、感光基板(6)を保持してその照明領域の共役像に対して感光基板(6)を相対的に走査する基板走査手段(5)と、基板走査手段(5)が載置された基板ベース(12A)とを有し、その照明領域に対して相対的にマスク(11)及び感光基板(6)を同期して走査することにより、その照明領域よりも広いマスク(11)上の領域のパターンの像を感光基板(6)上に投影する投影露光装置において、基板ベース(12A)とは独立に配置された固定部材(13)に、基板ベース(12A)に対して付勢力を与える基板ベース付勢手段(15A、17A)を設け、感光基板(6)をその照明領域の共役像に対して相対走査する際に基板ベース(12A)に与えられる力と逆方向で大きさが等しい力を基板ベース付勢手段(15A、17A)から基板ベース(12A)に与えるようにしたものである。

【0012】この場合、マスクベース(12B)を基板ベース(12A)上に載置し、固定部材(14)にマスクベース(12B)に対して付勢力を与えるマスクベース付勢手段(19A、21A)を設け、マスク(11)をその照明領域に対して相対走査する際にマスクベース(12B)に与えられる力と逆方向で大きさが等しい力をマスクベース付勢手段(19A、21A)からマスクベース(12B)に与えるようにすることが望ましい。

【0013】また、基板ベース付勢手段(15A、17A)及びマスクベース付勢手段(19A、21A)は、それぞれ非接触で基板ベース(12A)及びマスクベース(12B)に付勢力を与えることが望ましい。非接触の基板ベース付勢手段(15A、17A)及びマスクベース付勢手段(19A、21A)の一例はリニアモーターである。

【0014】

【作用】斯かる本発明によれば、基板走査手段(5)を駆動する際に、基板ベース(12A)とは別体の固定部材(13)の基板ベース付勢手段(15A、17A)より、基板ベース(12A)に与えられる反作用と同じ大きさで逆方向の力を同期してその基板ベース(12A)に対して与えているので、その基板ベース(12A)の傾き又は変形が生じない。従って、マスク(11)の共役像と感光基板(6)との重ね合わせ精度が向上する。

【0015】更に、固定部材(13)にマスクベース(12B)に対して付勢力を与えるマスクベース付勢手段(19A、21A)を設けた場合には、マスク走査手段(9)を駆動する際にマスクベース(12B)に与えられる反作用と同じ大きさで逆方向の力をマスクベース(12B)に与えることにより、そのマスクベース(12B)の傾き又は変形が生じない。従って、重ね合わせ精度等がより向上する。

(4)

特開平6-163353

5

【0016】また、基板ベース付勢手段(15A, 17A)及びマスクベース付勢手段(19A, 21A)が、それぞれ非接触で基板ベース(12A)及びマスクベース(12B)に付勢力を与える場合には、固定部材(13)側の振動等が基板ベース(12A)側に伝わることがない。特に、それら基板ベース付勢手段(15A, 17A)及びマスクベース付勢手段(19A, 21A)がリニアモーター方式である場合には、固定部材(13)から基板ベース(12A)及びマスクベース(12B)に新たな振動が伝わらない。そして、固定部材(13)に与えた力によって固定部材(13)に歪みや変形が生じた場合も、固定部材(13)と基板ベース(12A)とは独立した防振台等によって支持されている。従って、リニアモーターの電源をオフにすれば、その固定部材(13)の歪み等の影響が直接基板ベース(12A)に伝わることがない。

【0017】

【実施例】以下、本発明による投影露光装置の一実施例につき図1～図3を参照して説明する。本実施例はスリットスキャン露光方式の投影露光装置に本発明を適用したものであり、図1～図3において図4に対応する部分には同一符号を付してその詳細説明を省略する。

【0018】図1は本実施例の投影露光装置を示し、この図1において、ベース1の上に防振ばね2A及び2Bを介してインバー(低膨張率の合金)よりなる第1コラム12Aを載置し、第1コラム12A上にインバーよりなる第2コラム12Bを固定する。第1コラム12Aの内部にはYステージ4及びXステージ5を介してウエハ6が保持され、第1コラム12Aの上段に鏡筒7を介して投影光学系PLが保持されている。また、第2コラム12Bの上部にレチクル走査ステージ9を介してレチクル11が保持されている。本例の照明光学系10もレチクル11上のスリット状の照明領域を照明し、レチクル11をその照明領域に対してX方向に走査すると同期して、ウエハ6を-X方向に走査することにより、スリットスキャン露光方式でレチクル11のパターンの像がウエハ6上に露光される。

【0019】本例ではベース1上の周縁部にインバーよりなる固定コラム13を植設する。そして、第1コラム12AのX方向の一方の側面の凸部12aの上面に3個の永久磁石埋め込み部14A～14Cを形成し(図1では14Aのみが現れている)、それら永久磁石埋め込み部14A～14Cに対向するように、固定コラム13の凸部13aの底部に3個の電磁石部15A～15Cを形成する(図1では15Aのみが現れている)。これと対称に、第1コラム12AのX方向の他方の側面の凸部12bの上面に3個の永久磁石埋め込み部16A～16Cを形成し(図1では16Aのみが現れている)、それら永久磁石埋め込み部16A～16Cに対向するように、固定コラム13の凸部13bの底部に3個の電磁石部1

6

7A～17Cを形成する(図1では15Aのみが現れている)。永久磁石埋め込み部14A～14Cと対応する電磁石部15A～15Cとで3組のリニアモーターが構成されている。

【0020】また、第2コラム12Bの上端のX方向の一方の凸部12cの上面に2個の永久磁石埋め込み部18A及び18Bを形成し(図1では18Aのみが現れている)、それら永久磁石埋め込み部18A及び18Bに対向するように、固定コラム13の上端の凸部13cの底部に2個の電磁石部19A及び19Bを形成する(図1では19Aのみが現れている)。これと対称に、第2コラム12Bの上端のX方向の他方の凸部12dの上面に2個の永久磁石埋め込み部20A及び20Bを形成し(図1では20Aのみが現れている)、それら永久磁石埋め込み部20A及び20Bに対向するように、固定コラム13の上端の凸部13dの底部に2個の電磁石部21A及び21Bを形成する(図1では21Aのみが現れている)。

【0021】図2は図1のAA線に沿う断面図であり、この図2に示すように、3個の永久磁石埋め込み部14A～14CをY方向に配列する。そして、両端の永久磁石埋め込み部14A及び14CにはそれぞれX方向に順次永久磁石のN極部22A、S極部23及びN極部22Bを埋め込み、中央の永久磁石埋め込み部14BにはY方向に順次永久磁石のN極部22A、S極部23及びN極部22Bを埋め込む。また、図1の電磁石部15Aは電磁石をX方向に配列して構成し、永久磁石埋め込み部14B及び14Cに対向する電磁石部はそれぞれY方向及びX方向に電磁石を配列して構成する。

【0022】従って、永久磁石埋め込み部14A及び電磁石部15Aからなるリニアモーター及び永久磁石埋め込み部14C及び対応する電磁石部からなるリニアモーターにより、第1コラム12Aに対してそれぞれX方向に任意の力F4A及びF4Cを付与することができ、中央の永久磁石埋め込み部14B及び対応する電磁石部からなるリニアモーターにより、第1コラム12Aに対してY方向に任意の力F4Bを付与することができる。

【0023】また、第1コラム12Aの右側の永久磁石埋め込み部16A～16Cには、それぞれ永久磁石埋め込み部14A～16Cと同様の配列で永久磁石を埋め込み、対応する電磁石部17A～17Cにはそれぞれ対向する永久磁石の配列方向に電磁石を配列する。そして、永久磁石埋め込み部16A、16B及び16Cを含むリニアモーターにより、それぞれ第1コラム12Aに対してX方向の任意の力F5A、Y方向の任意の力F5B及びX方向の任意の力F5Cを付与することができる。従って、左側の3組のリニアモーター及び右側の3組のリニアモーターにより、第1コラム12Aに対して水平面(XY平面)内で任意の方向の力を付与することができ、更に第1コラム12Aに対して任意の回転力をも付

(5)

特開平6-163353

7

与することができる。そこで、スリットスキャン露光時等にXステージ5及びYステージ4に加速度を付与する際にその反作用が第1コラム12Aに加わる場合には、それら6組のリニアモーターから第1コラム12Aに対してその反作用を打ち消すような力を与えるようにする。

【0024】一方、図1において、第2コラム12B上の左側の2個の永久磁石埋め込み部18A及び18BにはそれぞれX方向に永久磁石を埋め込み、対応する電磁石部19A及び19BもそれぞれX方向に電磁石を配列して構成する。また、第2コラム12B上の右側の2個の永久磁石埋め込み部20A及び20BにもそれぞれX方向に永久磁石を埋め込み、対応する電磁石部21A及び21BもそれぞれX方向に電磁石を配列して構成する。従って、永久磁石埋め込み部18A及び18Bをそれぞれ含む2個のリニアモーターにより第2コラム12Bに対してX方向の任意の力が付与され、永久磁石埋め込み部20A及び20Bをそれぞれ含む2個のリニアモーターからも第2コラム12Bに対してX方向の任意の力が付与される。

【0025】この実施例では、レチクル11はレチクル走査ステージ9によりX方向に走査されるため、第2コラム12Bに対する反作用はX方向に働く。従って、第2コラム12Bに対してその反作用を打ち消すためにリニアモーターから付与する力は、X方向の力のみで十分である。なお、レチクル11をY方向にも駆動する場合には、Y方向への力を独立に付与するためのリニアモーターを並列に装着すればよい。

【0026】次に、本実施例の動作につき図3を参照して説明する。本実施例でスリットスキャン露光を開始するときには、図3に示すように、レチクル11にX方向の加速度 g_1 が加わり、ウエハ6に-X方向の加速度 g_2 が加わり、それらの反作用として第2コラム12Bには-X方向の力 F_1 が付与され、第1コラム12AにはX方向の力 F_2 が付与される。そこで、永久磁石埋め込み部18A及び電磁石部19Aよりなるリニアモーター及び第2コラム12Bの上部の他の3個のリニアモーターにより、第2コラム12Bに対してX方向に合計で F_1 の力を与える。

【0027】また、永久磁石埋め込み部14A及び電磁石部15Aよりなるリニアモーター及び第1コラム12Aの側面部の他の5個のリニアモーターにより、第1コラム12Aに対して-X方向に合計で F_2 の力を与える。なお、永久磁石部14A等及び電磁石部15A等は共に固定されているので、リニアモーターとして力を発生する場合でも実際の移動は行われない。これにより、第1コラム12A及び第2コラム12Bに働く力がそれぞれ零となり、第1コラム12A及び第2コラム12Bの傾斜又は変形は生ずることがなく、レチクル11の共役像とウエハ6との重ね合わせ精度は高精度に維持され

8

る。

【0028】また、図2に示すように、Yステージ4の位置及びXステージ5の位置によりステージ系の重心が投影光学系PLの光軸からずれた場合で、且つYステージ4をも駆動するような場合には、そのステージ系には2種類の力ベクトル $\langle FY \rangle$ 及び $\langle FX \rangle$ が作用する。このような場合には、図2において左側の3個のリニアモーターにより第1コラム12Aに付与する力ベクトルを $\langle FA \rangle$ 、右側の3個のリニアモーターにより第1コラムに付与する力ベクトルを $\langle FB \rangle$ として、これらの力配分を次のようにする。

$$\langle FA \rangle + \langle FB \rangle = \langle FX \rangle + \langle FY \rangle$$

これにより、第1コラム12Aに作用するねじれ力が零になる。

【0029】なお、リニアモーターは発熱量が比較的大きいが、本例のリニアモーターはレチクル11、投影光学系PL及びウエハ6を含む投影露光部から離れて配置されているので、その影響は無視できる程度である。但し、それらリニアモーターにそれぞれ空冷又は液冷方式等の発熱防止機構を装着することにより、その発熱の影響をより小さくすることができる。

【0030】また、上述実施例では、第1コラム12A及び第2コラム12Bに対して固定コラム13からリニアモーター方式で力を付与しているが、例えば圧縮空気を吹き付けるような方式で第1コラム12A及び第2コラム12Bに対して力を与えるようにしてもよい。更に、例えば固定コラム13と第1コラム12Aとの間に圧縮コイルばねを介装して、固定コラム13側からその圧縮コイルばねを介して第1コラム12Aに力を付与するようにしてもよい。圧縮コイルばねを用いる場合には、ほとんど非接触方式と同等に、固定コラム13側の振動等が第1コラム12Aに伝わるのを防止することができる。

【0031】なお、上述実施例では、固定コラム13をベース1上に配置しているが、ベース1以外であっても、ステージ4、5、9の安定時に振動しない部材が存在すれば、この部材に固定コラム13を固定するようにしても良い。また、上述実施例ではウエハ側の電磁石部15A~15C、17A~17Cとレチクル側の電磁石部19A~19C、21A~21Cは共に固定コラム13に固定されているが、ウエハ側の電磁石部とレチクル側の電磁石部とをそれぞれ別の固定コラムに固定するようにしても良い。

【0032】また、図1の実施例では、第1コラム12Aの内部にYステージ4及びXステージ5が収納され、その底部とベース1との間に防振ばね2A、2Bが介装されているが、その第1コラム12Aを鏡筒7の保持部を中心として左右に揺らして、このように揺らされた部分とベース1との間にそれぞれ防振ばね2A、2Bを介装しても良い。この場合には、第1コラムの鏡筒7の保持

(6)

特開平6-163353

9

部の下に、U字型のコラムを好ましくは一体の金物として取り付けて、このU字型のコラム上にそれらYステージ4及びXステージ5を載置すると良い。このような構成により、振動の影響が更に低減される。

【0033】このように、本発明は上述実施例に限定されず本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の構成を取り得る。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、基板ベースに与えられる力と逆方向で大きさが等しい力を基板ベース付勢手段からその基板ベースに与えるようにしたので、基板ベースの傾きや変形が生ずることがなく、マスクと感光基板との相対位置関係が変化しにくいという利点がある。また、マスクベースに与えられる力と逆方向で大きさが等しい力をマスクベース付勢手段からそのマスクベースに与えるようにした場合には、マスクベースの傾きや変形をも抑制することができ、マスクと感光基板との相対位置関係をより安定に維持できる利点がある。更に、基板ベース及びマスクベースにかかる力が零になるため、基板ベース及びマスクベースとして剛性の比較的小さな部材を使用することができ、設計上及び製造上も有利である。

【0035】また、その基板ベース付勢手段及びそのマスクベース付勢手段が、それぞれ非接触でその基板ベース及びそのマスクベースに付勢力を与える場合には、固定部材側の振動等がそれら基板ベース及びマスクベースに伝わることが無い。特に、それら基板ベース付勢手段及びマスクベース付勢手段が、それぞれリニアモーター

10

である場合には、全体の構成が簡略化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による投影露光装置の一実施例を示す構成図である。

【図2】図1のAA線に沿う断面図である。

【図3】図1の実施例で第1コラム12A及び第2コラム12Bに作用する力を示す説明図である。

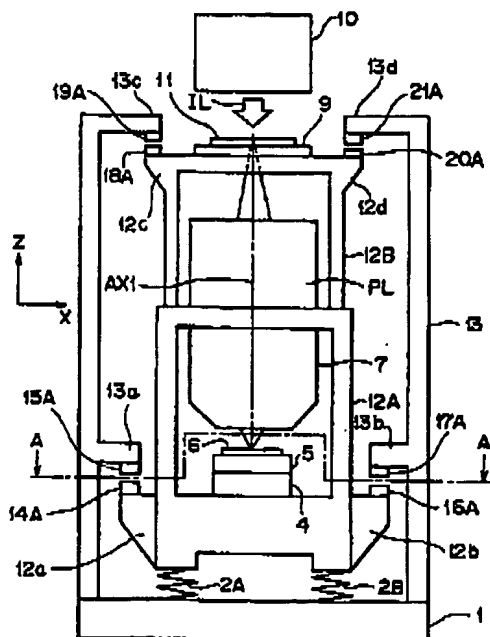
【図4】従来の投影露光装置を示す構成図である。

【図5】(a)は図4の投影露光装置がステージ駆動時に傾斜する状態を示す図、(b)は図4の投影露光装置のコラムがステージ駆動時に変形する様子を示す図である。

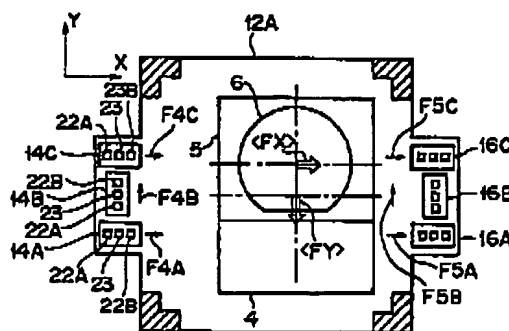
【符号の説明】

- 1 ベース
- 2A, 2B 防振ばね
- 4 Yステージ
- 5 Xステージ
- 6 ウエハ
- PL 投影光学系
- 7 鏡筒
- 9 レチクル走査ステージ
- 10 照明光学系
- 11 レチクル
- 12A 第1コラム
- 12B 第2コラム
- 13 固定コラム
- 14A, 16A, 18A, 20A 永久磁石埋め込み部
- 15A, 17A, 19A, 21A 電磁石部

【図1】



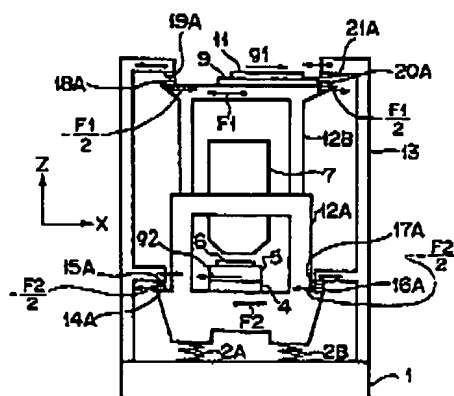
【図2】



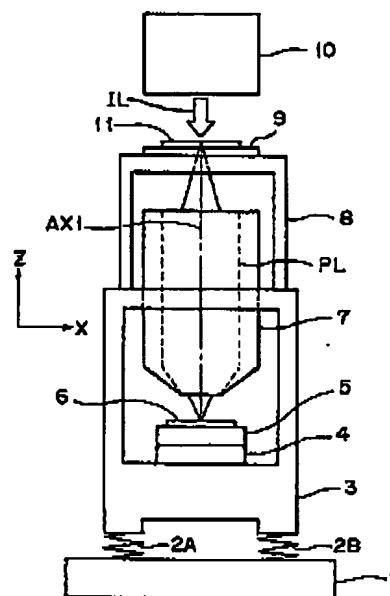
(7)

特開平6-163353

【図3】



【図4】



【図5】

